

農業生産における気候変動対策の取組

平成28年3月15日

生産局 農業環境対策課 西 睦夫

農林水産省

- 1 . 気候変動の状況、将来予測
- 2 . 農林水産分野における温室効果ガスの排出状況
- 3 . 農林水産分野における気候変動対策
- 4 . 気候変動緩和策
- 5 . 気候変動の農業への影響と適応策

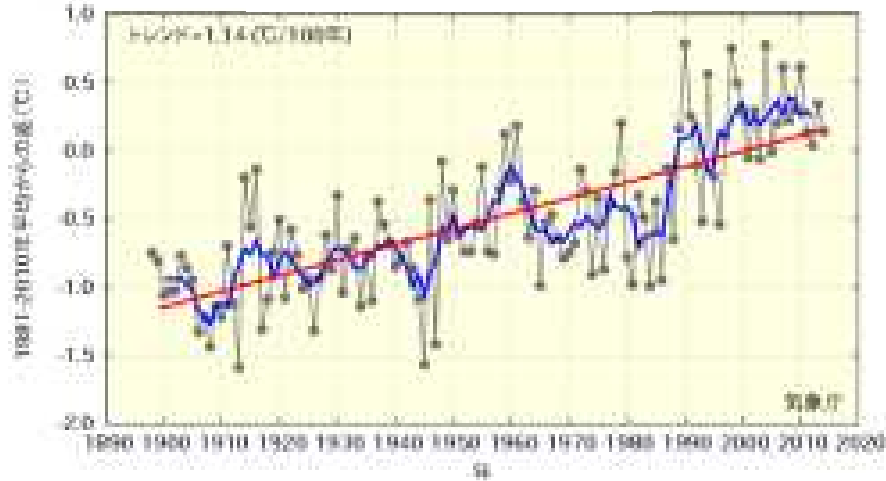
1 . 気候変動の状況、将来予測

(1) 日本の気温、降水量の経年推移

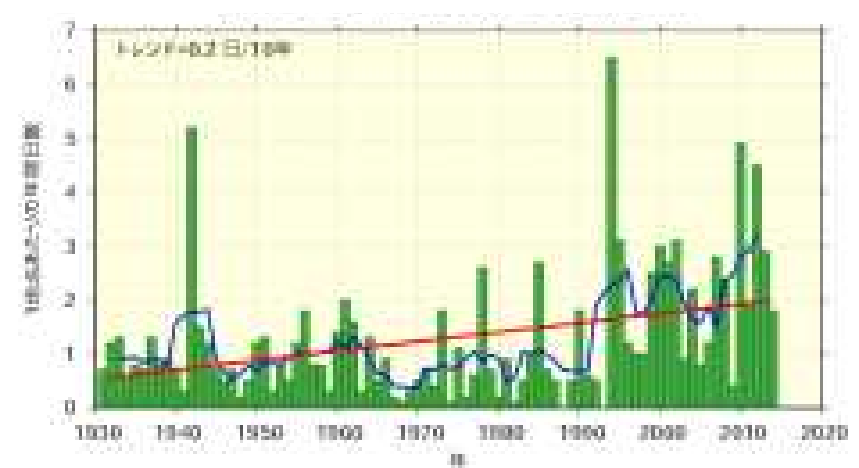


日本の平均気温は、1898年以降、100年あたり1.14 上昇。猛暑日の日数も増加傾向。日降水量100ミリ以上の日数が増加傾向。日降水量1.0ミリ以上の日数は減少傾向。

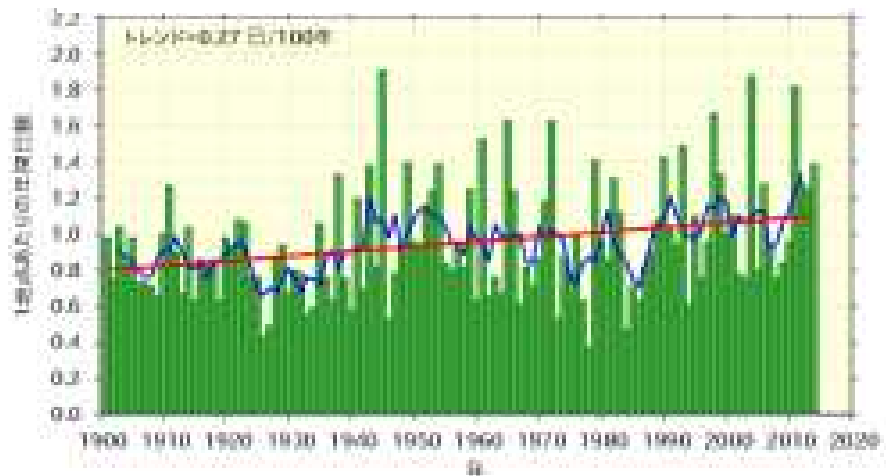
日本の平均気温偏差



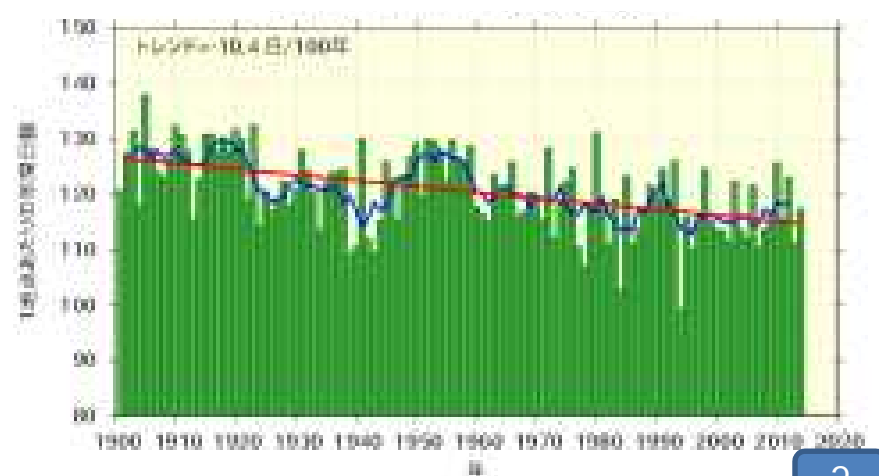
[13地点平均]日最高気温35 以上の日数(猛暑日)



[51地点平均]日降水量100ミリ以上の日数



[51地点平均]日降水量1.0ミリ以上の日数



(2) 世界の気候変動の将来予測



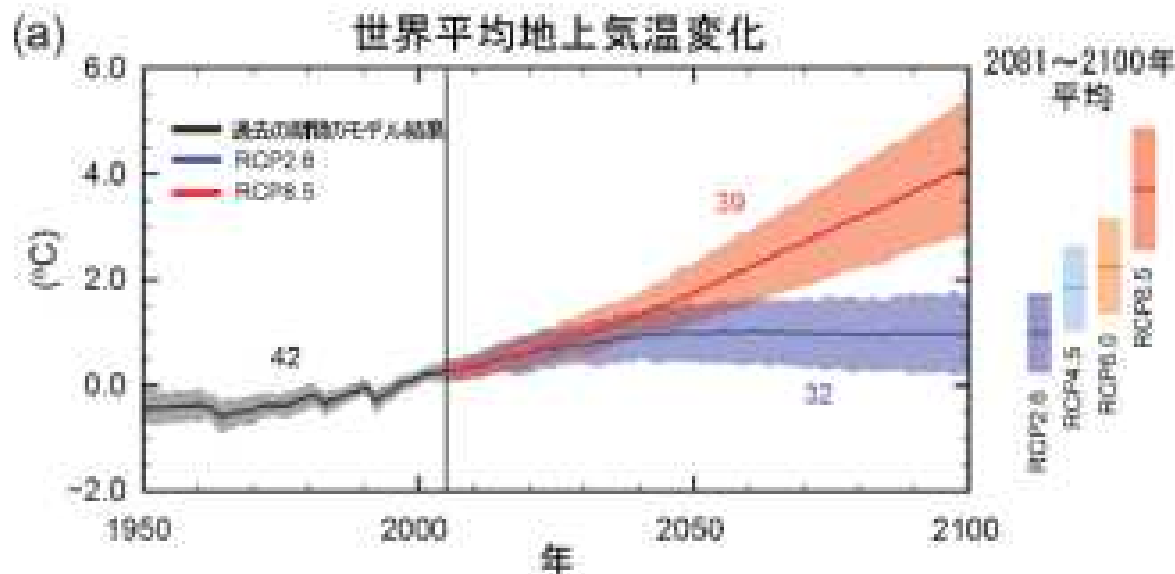
< 気候変動に関する政府間パネル (IPCC) >

気候変動の最新の科学的知見の評価を行い、2013年9月～2014年11月に第5次評価報告書が承認・公表。

気候システムの温暖化は疑う余地がない。

将来、温室効果ガスの排出量がどのようなシナリオをとったとしても、世界の平均気温は上昇し、21世紀末に向けて、気候変動の影響のリスクが高くなると予測。

温室効果ガスの排出の抑制等を行う「緩和」だけでなく、すでに現れている影響や中長期的に避けられない影響に対して「適応」を進める必要。



RCP (代表的濃度経路)
温室効果ガス等の排出量と濃度の時系列データを含むシナリオ

(3) 日本の気候変動の将来予測



年平均気温は、平均1.1～4.4 上昇。
真夏日(日最高気温30 以上)の年間日数は、平均12.4～52.8日増加。
無降水日の年間日数は、平均1.1～10.7日増加。
20世紀末と21世紀末を比較

< 年平均気温の変化 >

	(単位:)
RCP2.6	1.1
RCP4.5	2.0
RCP6.0	2.6
RCP8.5	4.4

< 真夏日の年間日数の変化 >

	(単位:日)
RCP2.6	12.4
RCP4.5	23.5
RCP6.0	30.0
RCP8.5	52.8

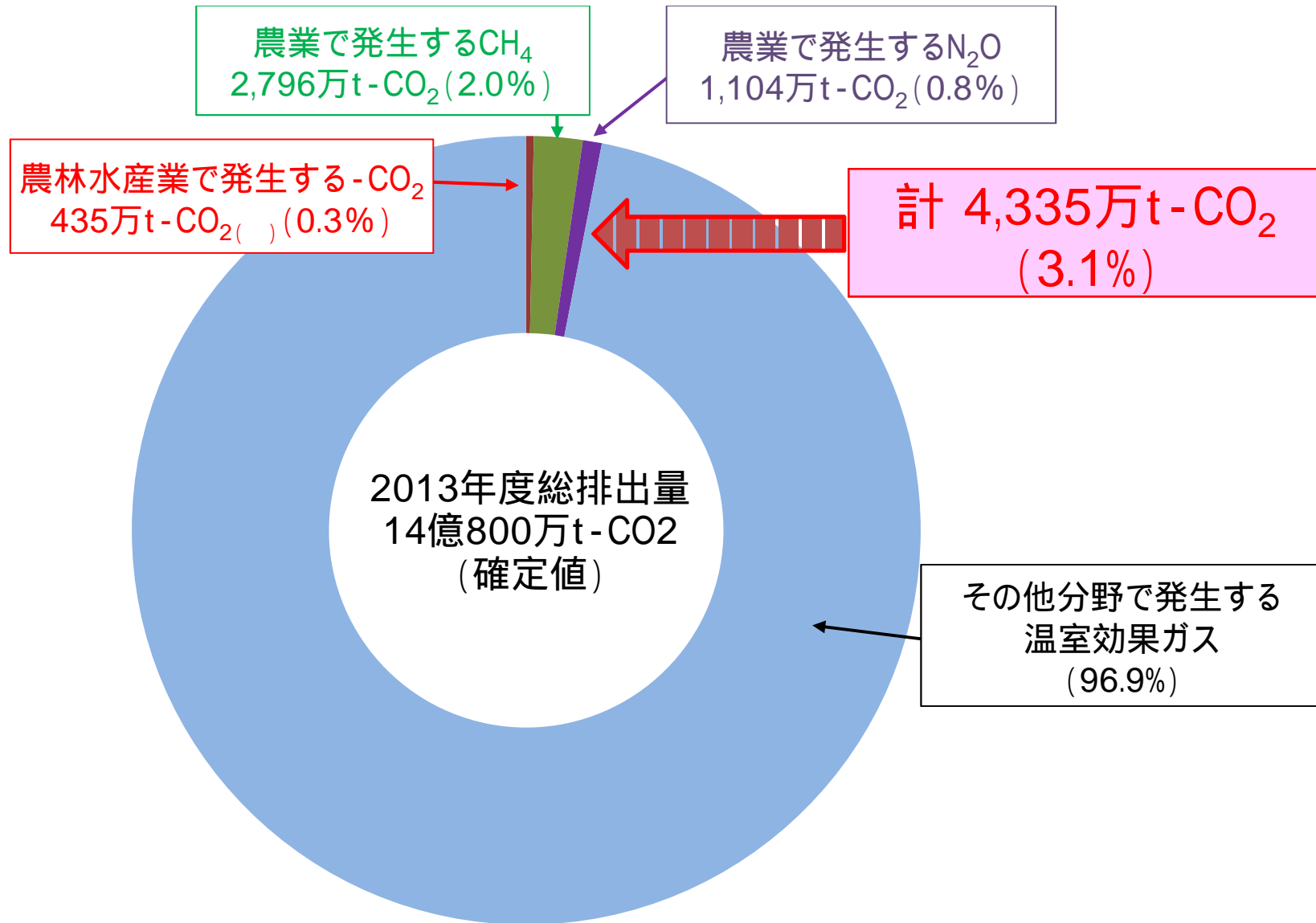
< 無降水日の年間日数の変化 >

	(単位:日)
RCP2.6	1.1
RCP4.5	4.2
RCP6.0	5.0
RCP8.5	10.7

出典:「日本国内における気候変動予測の不確実性を考慮した結果について」
(平成26年12月12日 気象庁・環境省)

2. 農林水産分野における温室効果ガスの排出状況

(1) 我が国の温室効果ガスの排出量



個別経営の排出量は含まれていない

データ出典: 温室効果ガスインベントリオフィス(<http://www-gio.nies.go.jp/index-j.html>)

(2) 農林水産分野における温室効果ガス排出の現状



排出量計	温室効果ガス	排出の内訳	排出量(割合)
2013年度 農林水産分野の排出量 4,335万t- CO ₂ (確定値)	CH ₄ 2,796万t-CO ₂ (64.5%)	稲作に伴うCH ₄	1,808万t-CO ₂ (41.7%)
		家畜による消化管内発酵によるCH ₄	740万t-CO ₂ (17.1%)
		家畜排泄物管理によるCH ₄	241万t-CO ₂ (5.6%)
		農作物残渣の焼却によるCH ₄	7万t-CO ₂ (0.2%)
	N ₂ O 1,104万t-CO ₂ (25.5%)	農地土壌からのN ₂ O	648万t-CO ₂ (14.9%)
		家畜排泄物管理によるN ₂ O	454万t-CO ₂ (10.5%)
		農作物残渣の焼却によるN ₂ O	2万t-CO ₂ (0.05%)
	CO ₂ 435万t-CO ₂ (10.0%)	水産業で発生するCO ₂	202万t-CO ₂ (4.7%)
		農林業で発生するCO ₂ ()	179万t-CO ₂ (4.1%)
		非エネルギー起源(石灰施用)CO ₂	37万t-CO ₂ (0.9%)
非エネルギー起源(尿素施用)CO ₂		16万t-CO ₂ (0.4%)	

個別経営の排出量は含まれていない

3 . 農林水産分野における気候変動対策

(1) 気候変動と緩和策・適応策の関係





(2) 農林水産分野における気候変動対策の概要

排出削減対策

- ・施設園芸における先進的な加温システムの導入
- ・漁船の省エネルギー対策
- ・施肥低減や堆肥施用への転換促進
- ・再生可能エネルギー(バイオマス発電、小水力発電等)の導入促進 等

森林吸収源対策

- ・間伐や造林など森林の適切な整備
- ・保安林等の適切な管理・保全
- ・木材及び木質バイオマス利用
- ・国民参加の森林づくり
- ・成長に優れた種苗の普及

農地土壌炭素吸収源対策

- ・堆肥や緑肥等の施用による農地や草地における炭素貯留の促進

国際協力

- ・途上国における森林減少・劣化対策に係る技術開発、人材育成

適応策

- ・気候変動の影響評価についての調査・研究を推進
- ・高温耐性品種、高温下での生産安定技術や対策技術等の開発・普及

4 . 気候変動緩和策

(1) 施設園芸による二酸化炭素の排出削減の取組



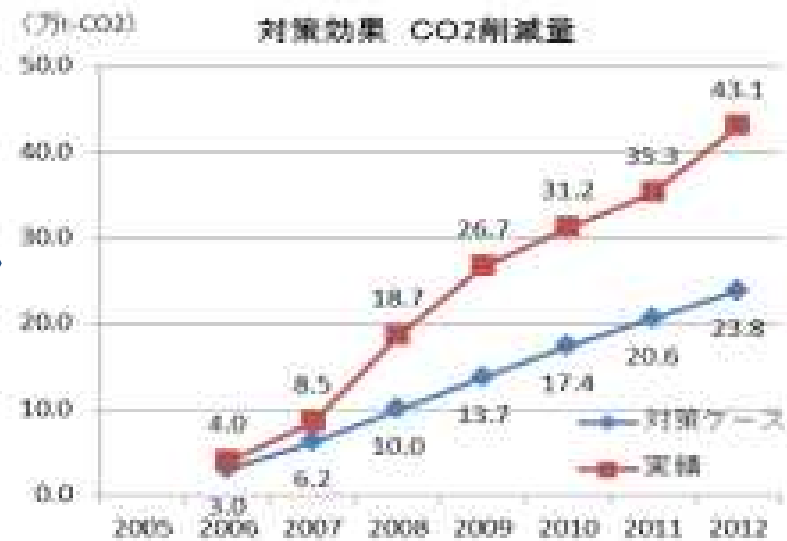
ヒートポンプ、木質バイオマス利用加温設備等の施設園芸省エネ設備の導入支援により、産地ぐるみの省エネ化を計画的に推進



ヒートポンプ



木質バイオマス利用加温設備



施設園芸省エネ設備導入におけるCO₂排出削減量実績

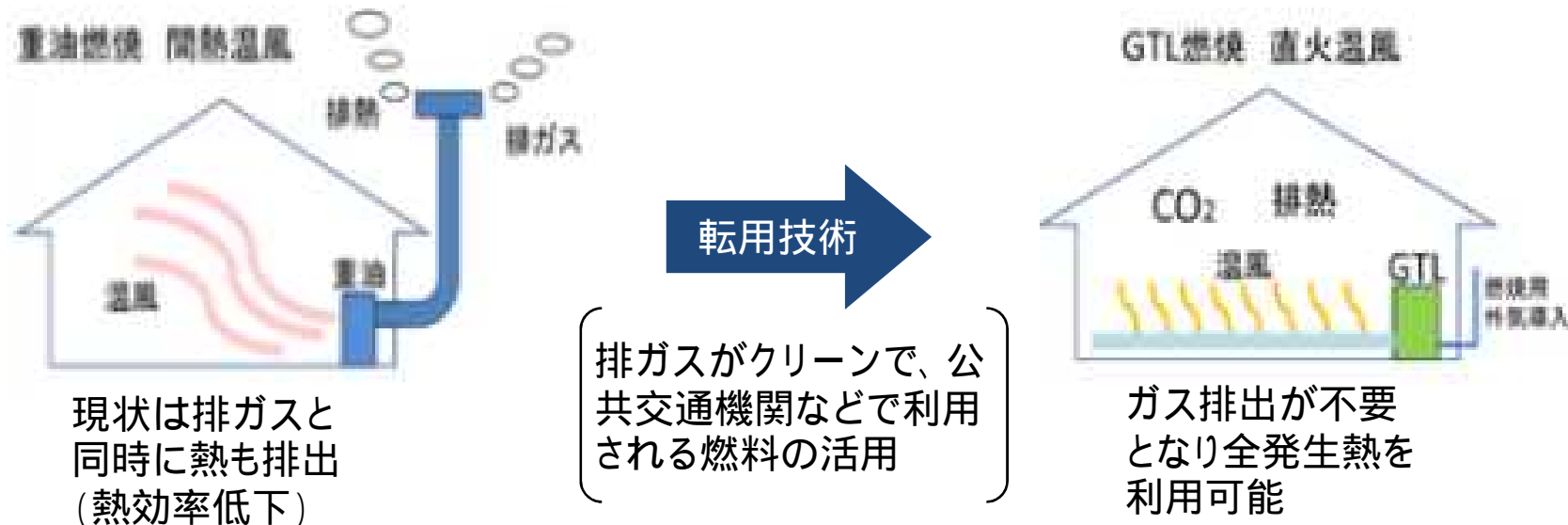
(1) 施設園芸による二酸化炭素の排出削減の取組



他分野で製品化・実用化されている省エネ技術の農業転用について、公的農業研究機関と民間企業等による共同検証を支援し、省エネ新技術の確立を促進

【検討事例】

天然ガス由来のガス改質燃料GTL(Gas to Liquids)を用い、燃焼時の発生熱と排出ガスCO₂の同時利用を可能とする技術の確立



- 排熱ロス削減
- 排ガスに含まれるCO₂施用効果による、収量の増、品質の向上

(1) 施設園芸による二酸化炭素の排出削減の取組



施設園芸省エネルギー生産管理マニュアル等による省エネ技術の普及を促進



目 次

ご利用にあたって	1
I 省エネのための構築技術	
1 断熱性能向上のメンテアンス	2
2 ヒートポンプによる省エネルギー対策	5
3 太陽バイオマス利用施設設備による省エネルギー対策	11
4 温度センサーの設置と活用	15
II 運営の効率性向上技術	
1 断熱材の点検	16
2 体積削減の点検	17
3 防風カーテンの点検	18
4 保温効果の高い施設設備の導入	22
III 省エネのための運営管理技術	
1 施設園芸作物の適温管理	24
2 天候予測や気象条件変化への対応策	26
3 温度ムラの対策 (送風ダクト、換気機の稼働時間)	27
4 冷却サーモスタットを活用した温度管理	29
5 作物の発根促進剤	31
あとがき	32

(2)メタン、一酸化二窒素の排出削減の取組



環境保全型農業の推進

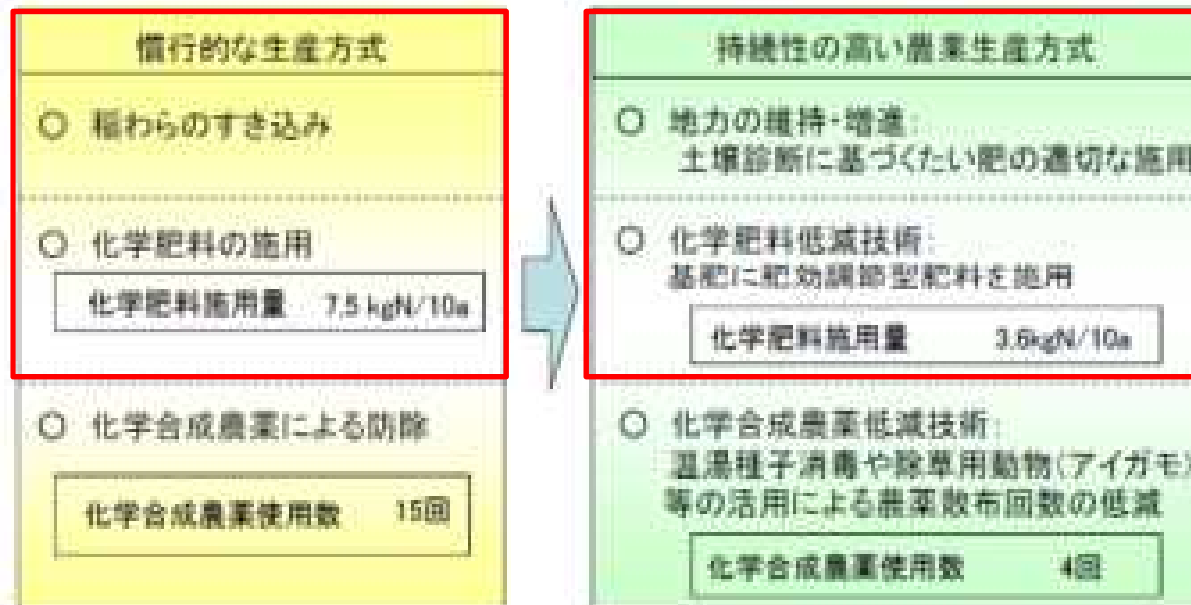
水田からのメタンの排出削減

稲わらのすき込みから堆肥施用への転換を図ることにより有機物管理方法の改善等を推進し、水田からのメタン(CH₄)の排出を削減。

農地からの一酸化二窒素の排出削減

窒素を含む化学合成肥料の施用量の低減により農地からの一酸化二窒素(N₂O)の排出を削減。

○ 持続性の高い農業生産方式のイメージ(水稲の例)



「稲わらすき込み」から
「堆肥施用」への転換



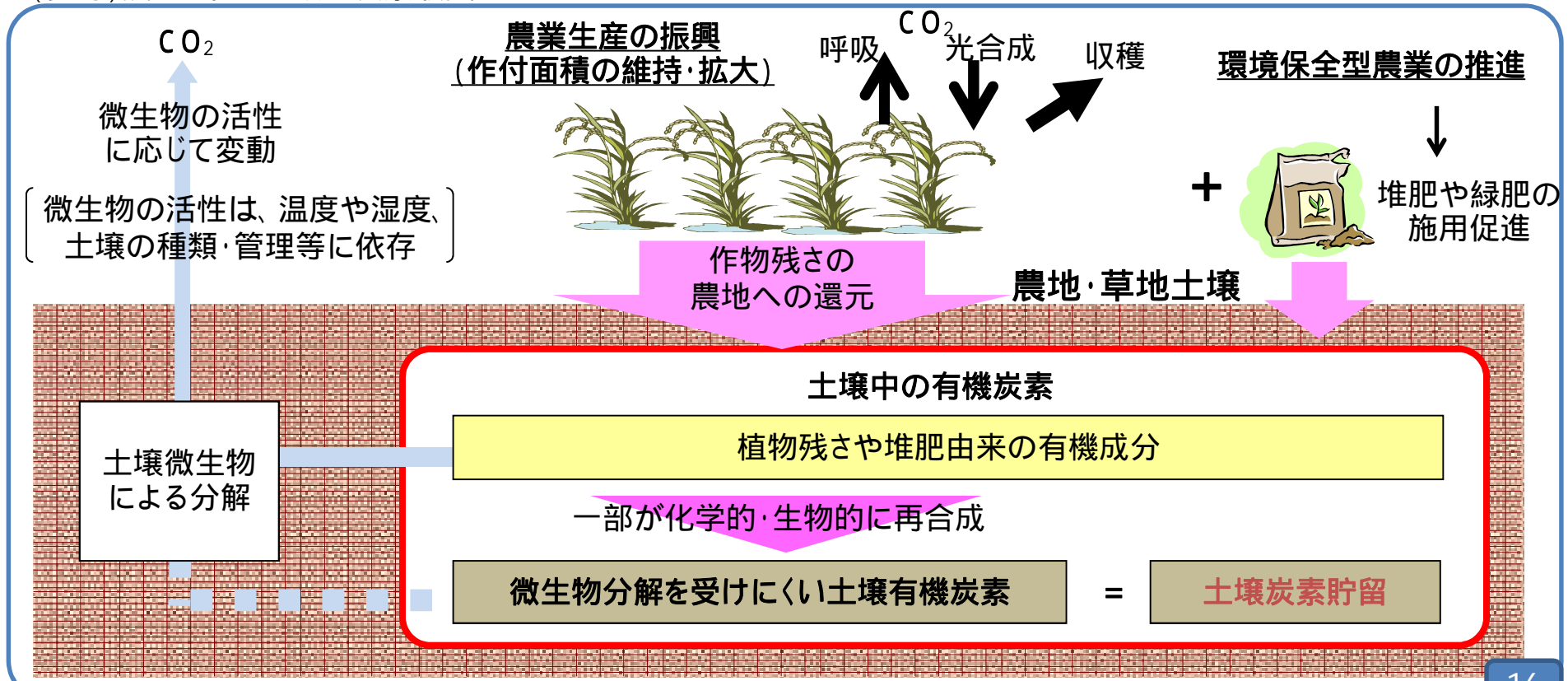
稲作(水田)に伴い発生するメタン(CH₄)の排出削減

(3) 農地土壌炭素吸収源対策



- 農地・草地土壌は、森林等とともに炭素吸収源のひとつとして国際的に認められており、温室効果ガスの排出量の削減に貢献。
- 食料・農業・農村基本計画に基づき作付面積の維持・拡大を図り、国内農業生産の振興を着実に推進するとともに、堆肥や緑肥等の施用による環境保全型農業の取組もあわせて推進していくことにより、農地・草地土壌による炭素貯留が確保される。

(参考) 農地・草地土壌の炭素収支モデル



5 . 気候変動の農業への影響と適応策

(1) 気候変動の影響評価と適応計画



日本における気候変動による影響に関する評価報告書(平成27年3月 中央環境審議会)【抜粋】

	現在の状況	将来予測される影響	重大性	緊急性	確信度
水稲	<p>農業生産は、一般に気候変動の影響を受けやすく、各品目で生育障害や品質低下など気候変動によると考えられる影響が見られる。</p>	<p>将来予測は、主要作物等を中心に実施しているが、より一層、将来影響の研究を進める必要がある。</p>			
野菜			-		
果樹					
麦、大豆、飼料作物等					
畜産					
病害虫・雑草					

凡 例：	【重大性】	：特に大きい	：「特に大きい」とは言えない	-	：現状では評価できない	
	【緊急性】	：高い	：中程度	：低い	-	：現状では評価できない
	【確信度】	：高い	：中程度	：低い	-	：現状では評価できない



気候変動適応計画の策定

農林水産省気候変動適応計画(平成27年8月)
 政府の「気候変動の影響への適応計画」(平成27年11月閣議決定)

農業生産総論【基本的な施策】

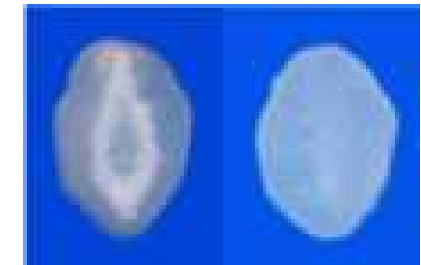
- ・ 気候変動影響評価において、重大性が特に大きく、緊急性及び確信度が高いとされた水稲、果樹及び病害虫・雑草については、より重点的に対策に取り組むものとする。

(2) 気候変動の影響(現状)【水稻】



影響(現状)

高温による品質の低下
一部地域、高温年には収量の減少



白未熟粒(左)と
正常粒(右)の断面

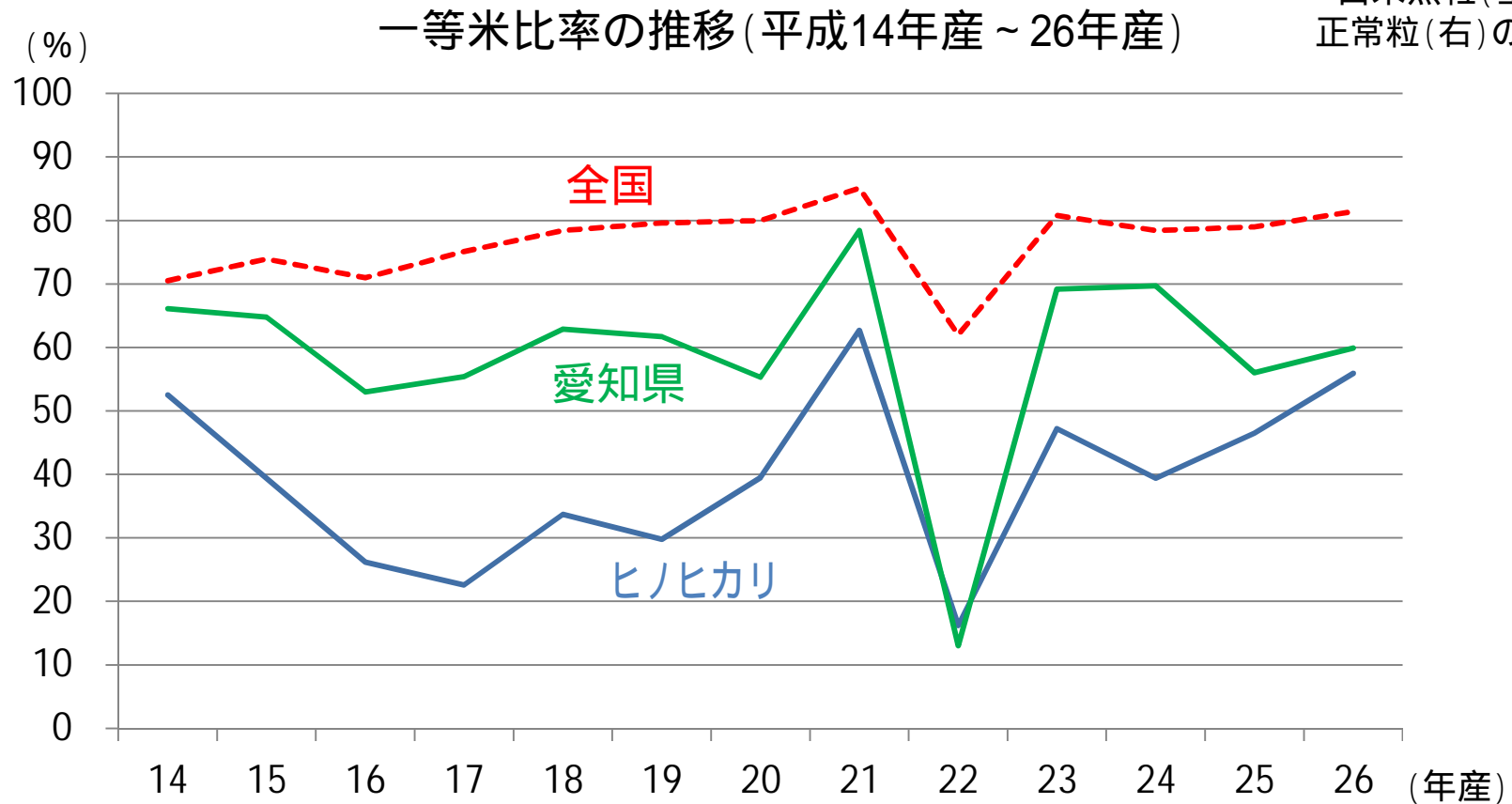


図: 農林水産省「米の農産物検査結果」を基に作成

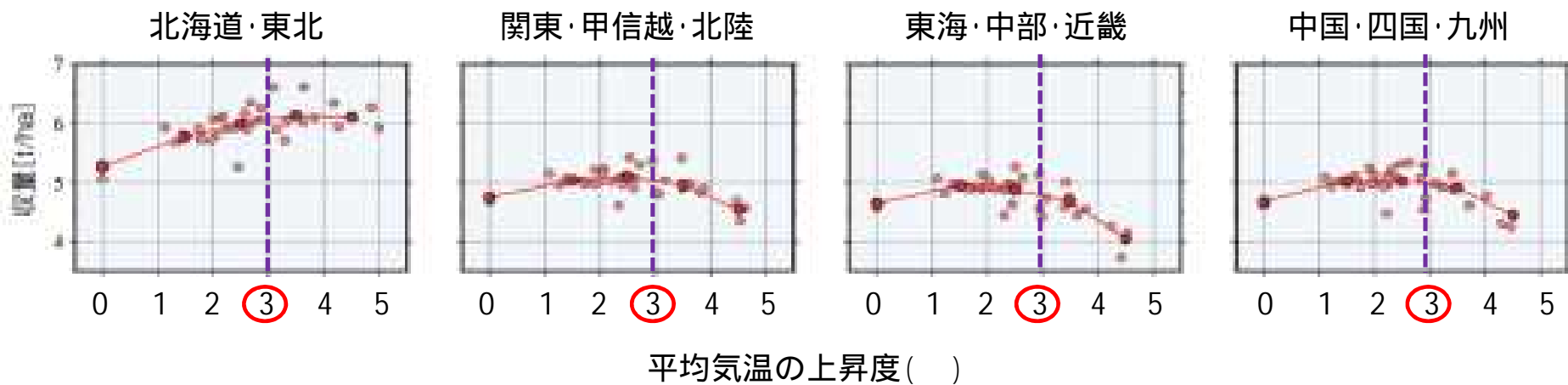
(3) 気候変動の影響(将来予測)【水稻】



影響(将来予測)

現在より3℃を超える高温では北日本を除き減収
 高温耐性品種への転換が進まない場合、全国的に一等米比率は低下

暖候期(5～10月)の平均気温の上昇に対するコメの地域別平均収量の変動予測



九州地方の一等米比率の変化予測
 (何も適応策を講じない場合で、1990年代と比較)

	2046～2065年	2081～2100年
一等米比率の変化	28%低下	41%低下

(4) 気候変動適応策【水稻】



適応技術の開発・普及	品種の開発・普及
<p>【高温対策】 ・肥培管理、水管理等の基本技術の徹底</p> <p>【病害虫対策】 ・発生予察情報等を活用した適期防除等の徹底</p> <p>・発生増加が予想される病害虫に対する被害軽減技術の開発</p>	<p>【高温対策】 ・高温耐性品種の開発・普及の推進 (例: きぬむすめ、つや姫、にこまる)</p> <p>【高温耐性品種の作付面積】 平成22年: 3.8万ha 平成26年: 7.8万ha</p> <div data-bbox="1420 451 2022 874" style="text-align: center;"> </div> <p>・生産者、実需者等が一体となった高温耐性品種の選定、導入実証、試食等による消費拡大等を支援</p> <p>・今後の品種開発は、高温耐性の付与を基本とする</p> <p>・高温不稔に対する耐性を併せ持つ育種素材の開発</p>

(5) 気候変動の影響(現状)【果樹】



影響(現状)

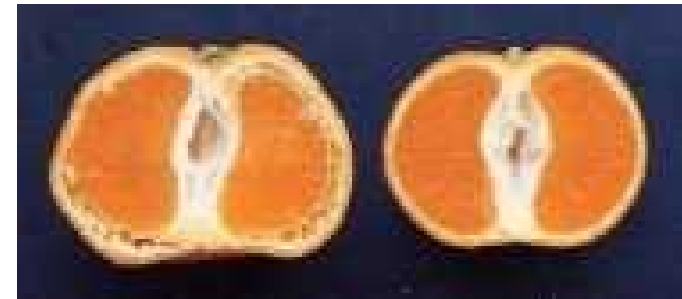
りんごやぶどうの着色不良・着色遅延、日焼け
うんしゅうみかんの浮皮、日焼け
日本なしの発芽不良、みつ症 等



りんごの着色不良



ぶどうの着色不良



うんしゅうみかんの浮皮



りんごの日焼け



日本なしの発芽不良



日本なしのみつ症

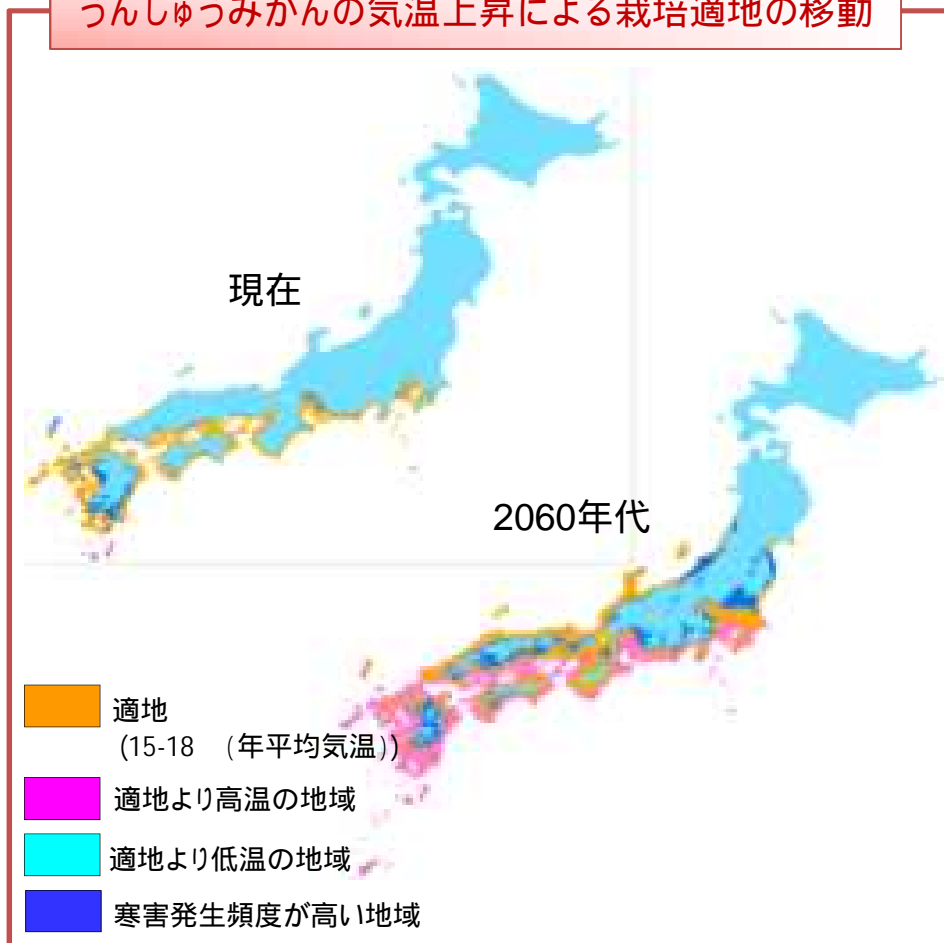
(6) 気候変動の影響(将来予測)【果樹】



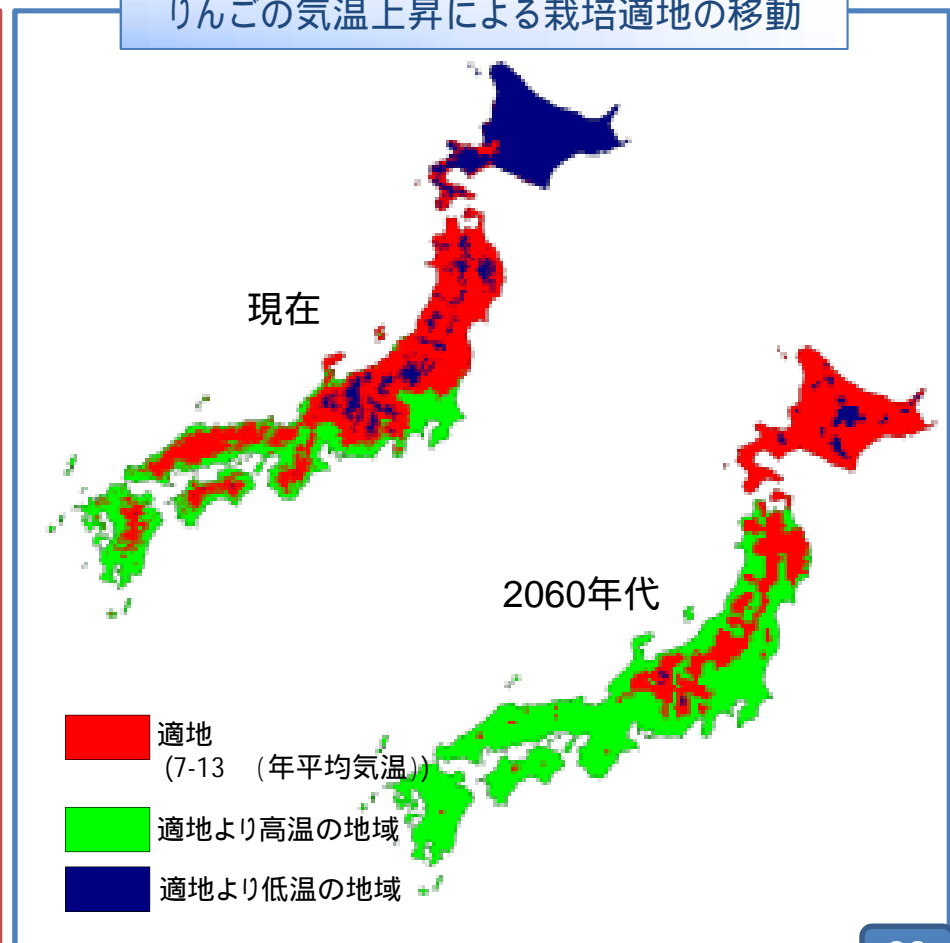
影響(将来予測)

うんしゅうみかん、りんごの栽培適地が年次を追うごとに北上
ぶどう、もも、おうとう等は、高温による生育障害が発生

うんしゅうみかんの気温上昇による栽培適地の移動



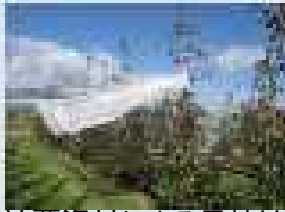
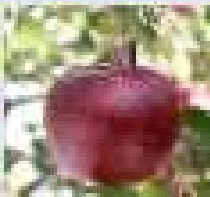






りんごの気温上昇による栽培適地の移動



(7) 気候変動適応策【果樹】



	適応技術の開発・普及	品種の開発	品種の普及、品目転換	品目・品種転換のための改植等を支援
うんしゅう みかん	<ul style="list-style-type: none"> 植物成長調整剤による浮皮軽減技術等の普及 <p>〔写真：平成26年度地球温暖化適応策推進協議会報告書〕</p>  <p>植物成長調整剤の散布</p>	<ul style="list-style-type: none"> 高温条件に適応する育種素材、品種の開発 	<ul style="list-style-type: none"> 中晩柑への品目転換  <p>はるみ</p>	
りんご	<ul style="list-style-type: none"> 日焼け発生を減少させる栽培管理技術等の開発・普及  <p>被覆資材による日焼け果軽減技術</p>		<ul style="list-style-type: none"> 「秋映」等の優良着色系品種の導入を推進  <p>秋映</p>	
ぶどう	<ul style="list-style-type: none"> 着色不良対策のため環状剥皮技術等の普及  <p>ぶどうの環状剥皮</p>  <p>処理した果実(左)と無処理の果実(右) <安芸クイーン></p>	<ul style="list-style-type: none"> 黄緑色又は安定して着色する品種開発 	<ul style="list-style-type: none"> 「クイーンニーナ」等の優良着色系品種や「シャインマスカット」等の黄緑系品種の導入を推進  <p>クイーンニーナ</p>  <p>シャインマスカット</p>	
その他			<ul style="list-style-type: none"> アテモヤ、アボカド、マンゴー、ライチ等の導入実証の取組を推進 	

(8) 気候変動の影響【野菜・花き】



影響(現状)

【露地野菜】

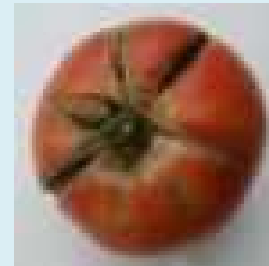
収穫期が早まる傾向
生育障害の発生頻度の増加

【施設野菜】

トマトの着果不良、裂果、着色不良等
イチゴの花芽分化の遅延
高温回避の遮光による光合成の低下
大雪等による施設の倒壊

【花き】

開花期の前進・遅延
奇形花、短茎花、茎の軟弱化等の生育不良



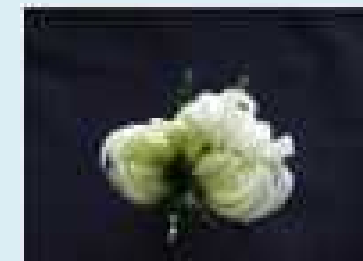
トマトの裂果



トマトの着色不良果



キクの正常花



キクの奇形花

影響(将来予測)

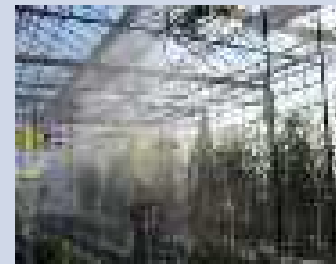
【野菜】

栽培時期の調整や適正な品種選択により、栽培そのものが不可能になる可能性は低い
さらなる気候変動が野菜の計画的な出荷を困難にする可能性

(9) 気候変動適応策【野菜・花き】



適応技術の開発・普及	品種の開発・普及
<p>【野菜】</p> <ul style="list-style-type: none">・栽培時期の調整や適期防除による安定供給・干ばつ対策として、かんがい施設の整備、マルチシート等による土壌水分蒸発抑制等を推進・干ばつ時に発生しやすいハダニ類等の適期防除 <p>【花き】</p> <ul style="list-style-type: none">・高温対策として、適切なかん水の実施 <p>【施設野菜・施設花き】</p> <ul style="list-style-type: none">・高温対策として、地温抑制マルチ、遮光資材、細霧冷房、パッド&ファン冷房、循環扇、ヒートポンプ冷房等の導入・台風・大雨対策として、災害に強い低コスト耐候性ハウスの導入、パイプハウスの補強等	<p>【野菜】</p> <ul style="list-style-type: none">・高温対策として、高温条件に適応する育種素材の開発及び当該品種の普及・適正な品種選択 <p>【花き】</p> <ul style="list-style-type: none">・高温条件に適応する品種の普及



細霧冷房



循環扇

(10) 気候変動の影響【畜産】



影響(現状)

平年を上回る高温の影響による、乳用牛の乳量・乳成分・繁殖成績の低下、肉用牛、豚及び肉用鶏の増体率の低下等
飼料作物では、栽培適地の移動や、夏季の高温、少雨等による夏枯れ、虫害等

乳用牛への影響の発生状況

主な現象	26年	25年	24年	23年	発生の主な要因	主な影響
乳量・乳成分の低下	13	16	18	16	夏期の高温	生産量・品質の低下
斃死	11	10	6	5	夏期の高温	生産量の低下
繁殖成績の低下	9	10	16	11	夏期の高温	品質の低下
疾病の発生	3	4	3	3	夏期の高温	品質の低下

注：各年の数値は、都道府県からの報告数

資料：平成26年地球温暖化影響調査レポート

影響(将来予測)

温暖化の進行に伴って、肥育去勢豚、肉用鶏の成長への影響が大きくなる。
飼料作物では、牧草の生産量について地域的に予測した研究はあるが、増収・減収等について全国的な傾向は予測されていない。

(11) 気候変動適応策【畜産】



適応技術の開発・普及	品種の開発・普及
<p>(家畜) 【高温対策】</p> <ul style="list-style-type: none">・畜舎内の散水・散霧や換気、屋根散水等の暑熱対策の普及による適切な畜舎環境の確保・適切な飼養管理技術の指導・徹底・夏季の増体率や繁殖性の低下を防止する生産性向上技術等の開発・普及 <div data-bbox="241 810 624 1101"></div> <p data-bbox="280 1114 582 1152">畜舎壁面の換気扇</p> <div data-bbox="721 810 1088 1101"></div> <p data-bbox="721 1114 1095 1152">畜舎屋根への石灰塗布</p> <div data-bbox="1191 810 1576 1101"></div> <p data-bbox="1205 1114 1559 1200">畜舎屋根へのスプリンクラー設置</p> <p>(飼料作物) 【高温対策】【病害虫対策】</p> <ul style="list-style-type: none">・気候変動に応じた栽培体系の構築・肥培管理技術の開発・普及	<p>(飼料作物) 【高温対策】</p> <ul style="list-style-type: none">・耐暑性品種・育種素材の開発・普及 <p>【病害虫対策】</p> <ul style="list-style-type: none">・抵抗性品種・育種素材の開発・普及

(12) 気候変動適応策に関する情報発信



平成26年地球温暖化影響調査レポート (H27年8月)

農作物等の地球温暖化の影響や適応策の導入状況について47都道府県へ実態調査を行い、その結果をレポートとして公表



農業温暖化ネット

農作物等の地球温暖化対策等の情報サイト

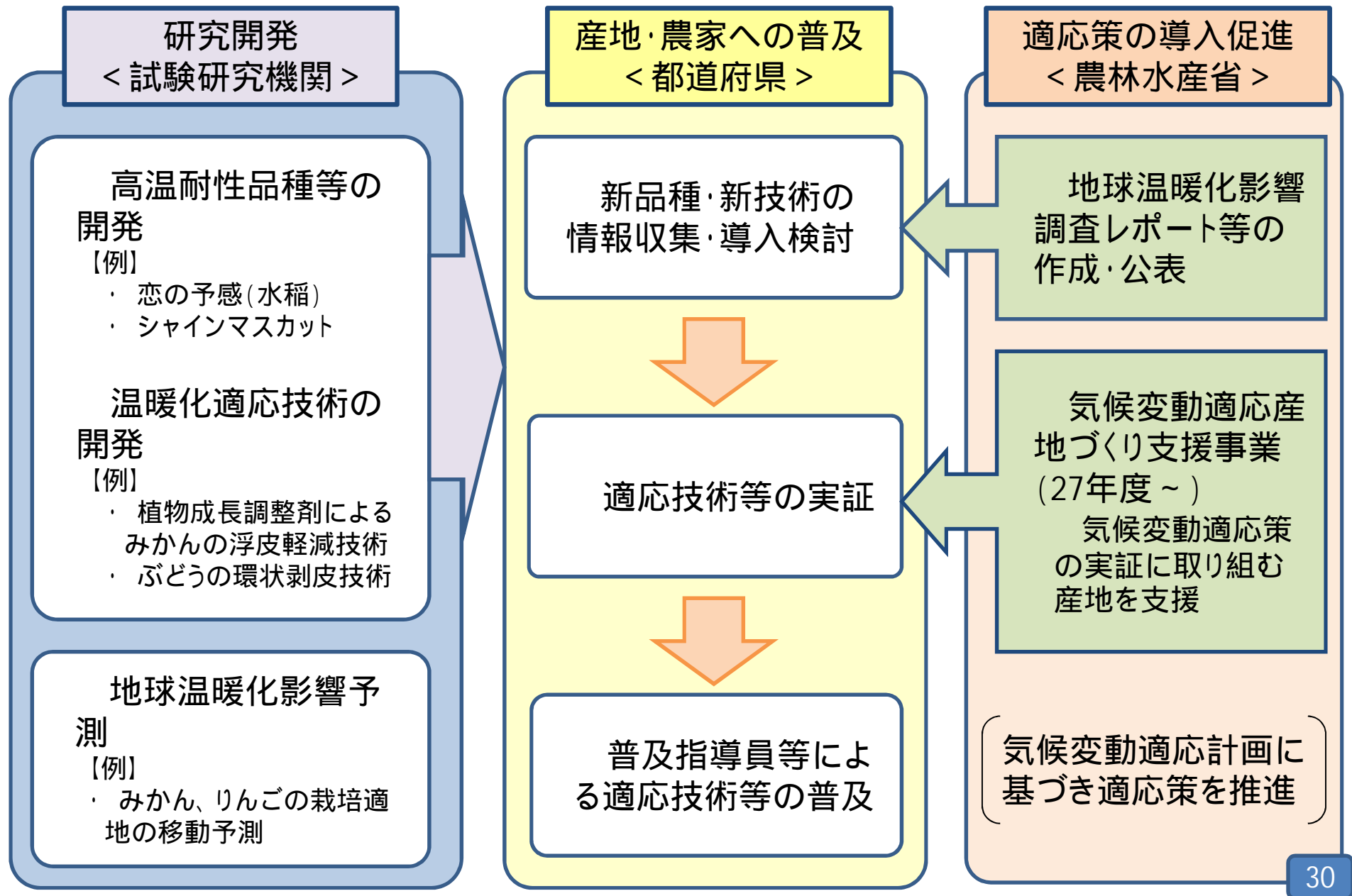


地球温暖化と農林水産業

農林水産分野の独立行政法人が連携して、研究成果や関連情報を広く提供するサイト



(13) 農業分野の気候変動適応策に関する取組



ご清聴ありがとうございました